

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-073925

(43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int.Cl.

F03D 3/06

F03D 7/06

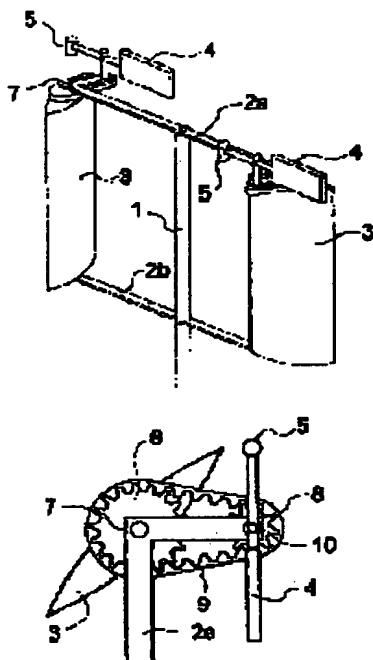
(21)Application number : 11-292766

(71)Applicant : OOISHI NORIJI

(22)Date of filing : 07.09.1999

(72)Inventor : OOISHI NORIJI

(54) WINDMILL



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To start of rotation of a windmill by only wind force without necessitating other starting means by connecting a shaft which is disposed in parallel with a main shaft of the windmill in blades for receiving wind, to a wind receiving plate disposed adjacently to the blades by power transmitting means, in a vertical shaft windmill having a rotary shaft which is disposed perpendicularly to wind.

SOLUTION: A vertical shaft windmill has a pair of blades 3 disposed symmetrically to a main shaft 1, the both blades 3 are supported around the main shaft 1 freely to turn by upper and

lower arms 2a, 2b. A gear 6 is fixed to an upper end of each blade 3, a gear 8 is fixed to a shaft 10 of a dog vane plate 4 disposed on a tip end of a bending part of each end of the arm 2a, and the gears 6, 8 are interlocked with each other through a belt 9. Namely, when an angle of the dog vane plate 4 is changed by receiving wind force, the blade 3 is interlocked so as to rotate at only a half-angle in the rotational direction,

the blade 3 is rotated so as to receive wind at a proper angle at all times, and the main shaft 1 is rotated by turning of the blade 3 receiving wind.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Are the vertical-axes wind mill which has the blade of at least one or more sheets, and this blade keeps a predetermined distance from a main shaft. Centering on

a shaft parallel to this main shaft, it is installed so that it may be pivotable. The shaft of this blade With the wind indicator plate which adjoined each blade and was installed, and a power means of communication The vertical-axes wind mill with which an adjoining blade and this adjoining wind indicator plate are characterized by the perpendicular thing connected so that it is, and may carry out and may become parallel when the line and this wind indicator plate to which a blade rotates only the include angle of the one half of the angle of rotation of a wind indicator plate, and the main shaft and blade of a wind mill are connected become perpendicular.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the wind mill which has a revolving shaft perpendicular to especially a wind about the wind mill used for wind power etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are vertical-axes forms with a revolving shaft perpendicular to a wind, such as a horizontal-axis form which makes a revolving shaft parallel to a wind like a propeller form, and a slowdown NIUSU form, the Darius form, in the wind mill which transforms the energy of a wind into the energy of rotation. The point that the device rotated so that the whole wind mill including the electric organ which is a heavy lift may always be turned to direction wind, although the effectiveness which transforms the energy of a wind into the energy of rotation, i.e., wind-mill effectiveness, is high and it is already mostly used to wind power must be established imitates the rise of cost, and comes, and the propeller form wind mill of the high-speed mold which is the former is **. Moreover, when it becomes a large-sized wind mill, since it becomes difficult, changing the sense of a wind mill quickly has the trouble that wind-mill effectiveness also falls, on conditions with a frequent change of a wind.

[0003] Since it is not necessary to move a revolving shaft by wind direction with the wind mill of a vertical-axes form, it is advantageous on structure that there are no above problems and an electric organ can be put on the lower part of a wind mill etc. Moreover, although the wind mill using the reaction represented by the slowdown NIUSU form does not have low practical wind-mill effectiveness, the Darius form wind mill using lift has high effectiveness, and is put in practical use partly.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The Darius form wind mill is a wind mill in which big torque is generated and high wind-mill effectiveness is shown at the time of

high-speed rotation. However, on the other hand, the torque at the time of low-speed rotation is very small, and since torque is hardly generated especially at the time of quiescence, in response to a wind, rotation cannot be begun spontaneously. For this reason, in order to put a wind mill into operation, there is the characteristic difficulty of using that other wind mills, motors, etc. must be used, and this has barred the spread of the Darius forms.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The wind mill by this invention is a vertical-axes wind mill with a revolving shaft perpendicular to a wind as well as the Darius form wind mill. The blade which receives a wind keeps a predetermined distance from the main shaft (revolving shaft) of a wind mill, and centering on a shaft parallel to this main shaft, it is installed so that it may be pivotable. The shaft of this blade When the line and this wind indicator plate to which it connects with the wind indicator plate which adjoined the blade and was installed by the power means of communication, and a blade rotates only the include angle of the one half of the angle of rotation of a wind indicator plate, and the main shaft and blade of a wind mill are connected become perpendicular, It is connected so that an adjoining blade and this adjoining wind indicator plate may serve as a perpendicular thru/or parallel.

[0006] Even if a wind is almost equivalent to a blade from which direction by this, the include angle of a blade is changed with a wind indicator plate, and torque is efficiently generated in the hand of cut which is always one side. Moreover, in order that the wind indicator plate which adjoined the blade and was installed may change an include angle by the relative wind speed which changes with the passing speed of the blade by rotation of a wind mill, it is not based on the size of the rotational speed of a wind mill, but generates effective torque.

[0007]

[Embodiment of the Invention] An example of the wind mill of this invention equipped with the blade of two sheets was shown in drawing 1 with the perspective view, and the top view seen from the top to drawing 2 was shown. This wind mill is a vertical-axes wind mill which set the revolving shaft as the main shaft 1. Two units which consist of the blades 3 arranged to a main shaft 1 at the symmetry, wind indicator plates 4, and gearing 6 grades are completely equivalent, and are held with up-and-down arm 2a and 2b.

[0008] Drawing 3 expands near the blade of drawing 2. It is fixed to the gearing 6 and the blade 3 is pivotable centering on a shaft 7. Moreover, the wind indicator plate 4 is connected with the gearing 8 through the shaft 10. Furthermore, the gearing 6 and the

gearing 8 are interlocking through a belt 9. A gearing's 6 number of teeth is twice the gearing 8 here, and as a result, if the include angle of the wind indicator plate 4 changes, the blade 3 will interlock so that only a half include angle may be rotated to the same hand of cut. In addition, the weight 5 in the opposite side of the wind indicator plate 4 is the thing into which it was made for a wind indicator plate not to change an include angle in response to the effect of a centrifugal force at the time of wind-mill rotation, and it is adjusted so that it may balance with the wind indicator plate 4 and a center of gravity may become the location of a shaft 10.

[0009] Next, the force committed to a blade 3 is explained about the case where the wind from various directions is received, using drawing 4. All over drawing, the void arrow head showed the wind speed and the black arrow head showed the force. Both of drawing 4 (A) and (C) are the cases where a wind-speed vector becomes perpendicular to the line which connects a main shaft and a blade. Since a wind indicator plate has the relation rotated 180 degrees at this time, a blade has the relation rotated 90 degrees according to the device explained above, a blade 3 becomes the wind indicator plate 4, i.e., a wind-speed vector, and parallel by (A) according to the conditions shown in the claim, and it is perpendicular in (B). This is the conditions of the wind mill which rotates clockwise.

[0010] Although the reaction which generates counterclockwise rotation torque works to a blade 3 in (A), the reaction received from a wind is the smallest conditions, and this torque is slight.

[0011] In (B), the wind indicator plate 4 turns to the direction counterclockwise rotated 90 degrees from (A), and a blade 3 changes the sense in the same direction 45 degrees. As a result to a blade 3, lift and reaction work, and the torque of an effective clockwise rotation is produced especially according to lift.

[0012] Furthermore, in (C), as described above, a blade 3 becomes perpendicular to a wind-speed vector, and clockwise torque is produced in response to big reaction.

[0013] Finally, by (D), the wind indicator plate 4 rotates 90 degrees counterclockwise from (C), and a blade 3 changes the sense in the same direction 45 degrees. As a result to a blade 3, lift and reaction work, and the torque of an effective clockwise rotation is produced especially according to lift.

[0014] As mentioned above, although explained in the conditions of four winds, except for the case where it is in the conditions near (A) in fact, a blade 3 generates clockwise torque to the wind from almost all directions. Thus, in the wind mill of this invention, when the wind indicator plate which adjoined the blade is interlocked with and the include angle of a blade changes, the torque of the same hand of cut is

generated effectively.

[0015] Two different rotation modes exist in the vertical-axes wind mill of this invention. One is in low-speed rotation mode when $r\omega$ (r : the radius of gyration of a blade, ω : angular velocity) in rate of a blade is smaller than a wind speed V (V is the wind speed seen from the rest frame, and is not the relative wind speed which a blade receives). Rotation of the wind mill in this mode, the include angle of a blade, and the situation of the force that works to a blade were shown in drawing 5. An arrow head d shows the direction of rotational. In low-speed rotation mode, a wind mill rotates using both the reaction received from a wind, and lift. In drawing, if the location of a blade is expressed with an angle of rotation θ , clockwise torque will be generated in every location of other except generating the weak torque which bars rotation near $\theta = 0$. Thereby, this vertical-axes wind mill has the description which sets at the time of quiescence and low-speed rotation, starts, accelerates smoothly, and results in high-speed rotation, and differ on the Darius form wind mill and a decision target at this point.

[0016] If it accelerates in low-speed rotation mode and $r\omega$ in blade rate exceeds a wind speed V , a wind mill will shift to high-speed rotation mode. Rotation of the wind mill in high-speed rotation mode, the include angle of a blade, and the situation of the force that works to a blade were shown in drawing 6. The big lift to a blade works in almost all the parts excluding [a blade location] $\theta = 0$ and near 180 degrees, and this part serves as torque. Thus, in high-speed rotation mode, this wind mill turns into a lift wind mill which rotates using lift as well as the Darius form wind mill. A wind mill is further accelerated in this mode, and a blade rate reaches by several or more times the wind speed V .

[0017] Although it is also possible to use in the above-mentioned low-speed rotation mode, the vertical-axes wind mill by this invention needs to take a large area which enlarges width of face of a blade and receives a wind, in order to raise wind-mill effectiveness by low-speed rotation. Although it is not a big problem with a small wind mill, in case this enlarges a wind mill aiming at practical wind power, it is disadvantageous in respect of strengthening of the structure supporting the weight of a blade, the cure against a strong wind, etc.

[0018] On the other hand, since the wind-mill effectiveness greatest with a blade with comparatively narrow width of face can be acquired in high-speed rotation mode, it is advantageous to enlargement. It makes to use the vertical-axes wind mill of this invention in high-speed rotation mode into the main use gestalten.

[0019] In high-speed rotation mode, the vertical-axes wind mill of this invention is

completely a lift wind mill. Under the present circumstances, in order to produce big lift with a blade, as for the cross-section configuration of a blade, it is more more desirable than the configuration of 3 of drawing 7 to make it the side which considers as the unsymmetrical configuration for 3s, and is roundish turn to a windward. However, with the gestalt of the example shown in drawing 3, since it is indefinite whether which blade side is suitable on the wind, it is not suitable for using the unsymmetrical blade of drawing 73 s. What is necessary is to introduce the pin 11 which restricts a motion of the wind indicator plate 4, and just to restrict the range which a blade moves, as shown in drawing 8 in case the unsymmetrical blade like 3s is used. Although the torque in low-speed rotation mode decreases a little with a motion of a blade being restricted, low-speed rotation mode is transitional and not a big problem but the wind-mill effectiveness in the high-speed rotation mode operated steadily is important for the side effect which is extent whose acceleration becomes blunt a little.

[0020] In this invention, the power means of communication which connects a wind indicator plate and a blade is not restricted to what combined the gearing and the belt like the above-mentioned example. Other gestalten are sufficient as long as it has the same function. The example of three gearings' combination was shown in drawing 9.

[0021] The number of blades of the vertical-axes wind mill by this invention operates, even if it is one sheet in the minimum case. However, since symmetry is bad, in order to avoid the unnecessary vibration and the distortion accompanying rotation, it is necessary to attach weight to the opposite side of a blade and to carry out maintaining balance etc. with the wind mill of one blade. Although this problem is avoidable if it is the wind mill which has arranged two or more blades in the good location of the symmetry, with the wind mill of two sheets, torque fluctuation is still large in a blade as shown in drawing 1 and drawing 2. It is more desirable to use a blade as three sheets thru/or the wind mill used four sheets in this point, and torque fluctuation decreases sharply by this.

[0022]

[Effect of the Invention] The vertical-axes wind mill of this invention does not need other wind mills or starting means, but independently, only with a wind force, rotation is started, it accelerates smoothly, and results in high-speed rotation, and operates as a lift wind mill with high wind-mill effectiveness.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the **** Fig. of an example of the vertical-axes wind mill of this

invention.

[Drawing 2] It is the top view which looked at the vertical-axes wind mill of drawing 1 from the upper part.

[Drawing 3] It is the enlarged drawing of the blade and wind indicator plate circumference.

[Drawing 4] It is drawing explaining the wind of the wind equivalent to a blade, and the force committed to a wind mill. The black arrow head showed the vector of a void arrow head and the force for the wind-speed vector.

[Drawing 5] It is drawing explaining actuation in low-speed rotation mode. The black arrow head showed the vector of a void arrow head and the force for the wind-speed vector.

[Drawing 6] It is drawing explaining actuation in high-speed rotation mode. The black arrow head showed the vector of a void arrow head and the force for the wind-speed vector.

[Drawing 7] It is the sectional view of two sorts of different blades.

[Drawing 8] It is drawing explaining the modification part for spending unsymmetrical blade 3s.

[Drawing 9] It is drawing showing the example using the gearing of three sheets as a power means of communication.

[Description of Notations]

1 ... Main Shaft of Wind Mill (Revolving Shaft)

2a, 2b ... Arm

3 ... Blade

3s ... Unsymmetrical blade

4 ... Wind Indicator Plate

5 ... Weight Which Maintains Balance

6 12 ... Gearing fixed to the blade 3

7 ... Shaft of Blade

8 13 ... Gearing fixed to the wind indicator plate 4

9 ... Belt

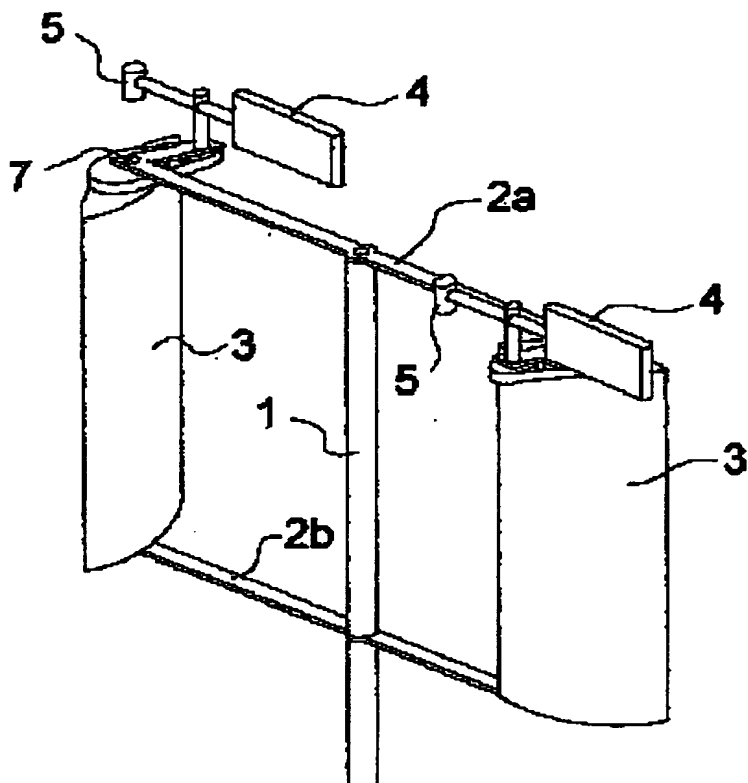
10 ... Shaft of Wind Indicator Plate 4

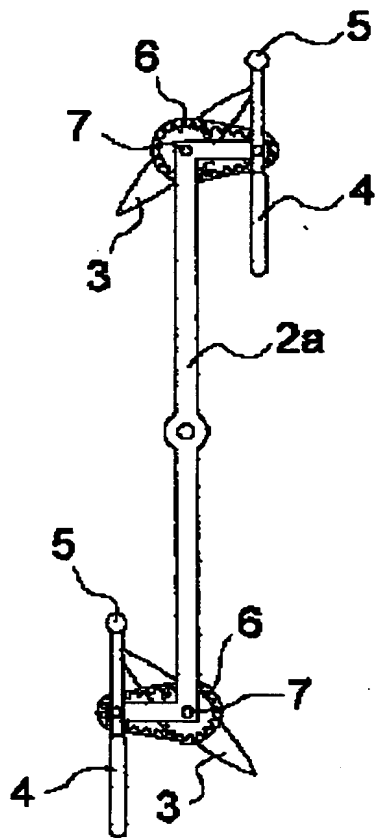
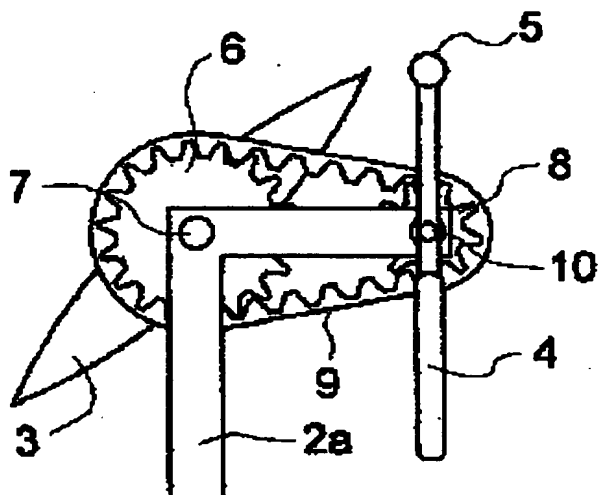
11 ... Pin Which Restricts Motion of Wind Indicator Plate 4

14 ... Gearing

d ... Hand of cut of a wind mill

[Drawing 1]



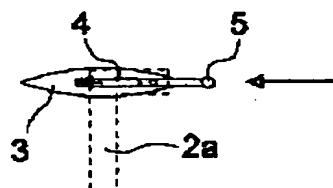
[Drawing 2][Drawing 3]

[Drawing 4]

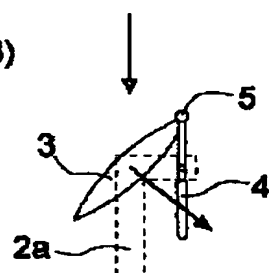
→ 風速

→ 力 = 揚力 + 抗力

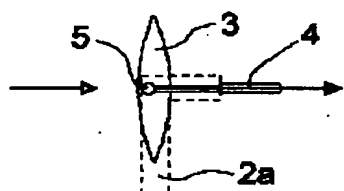
(A)



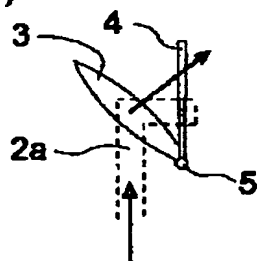
(B)



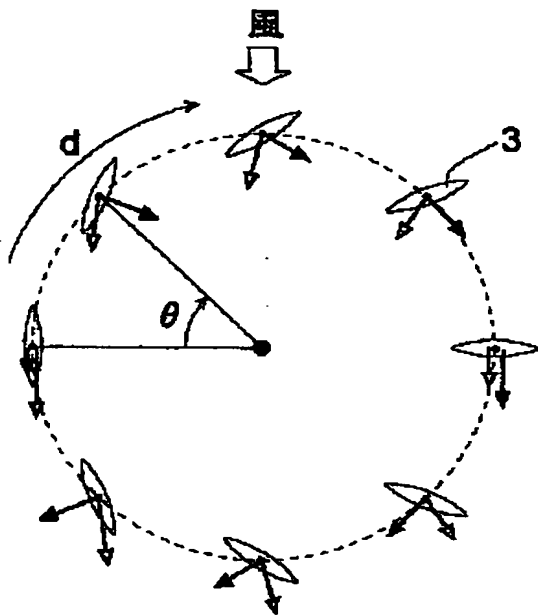
(C)



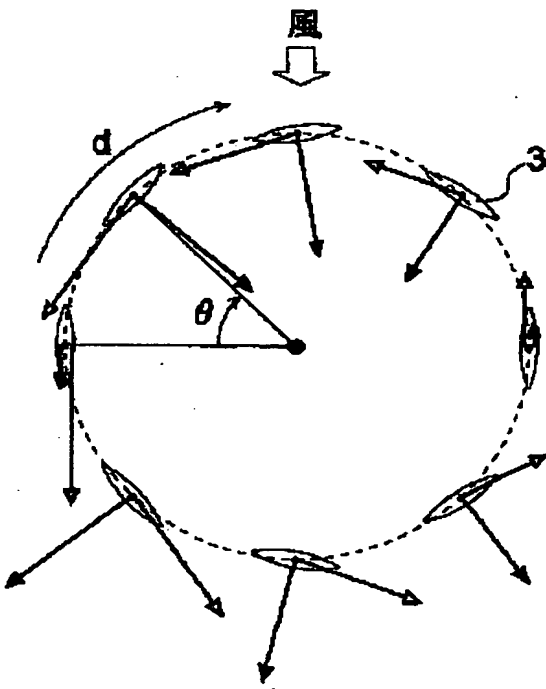
(D)

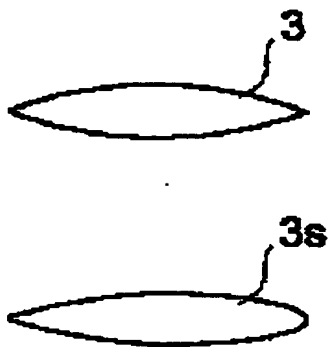
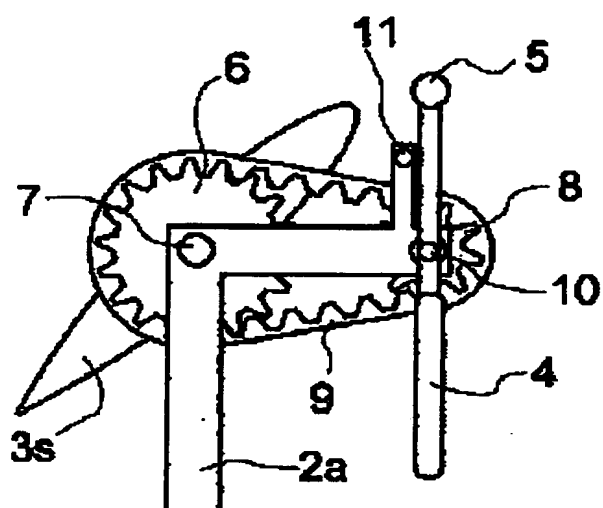
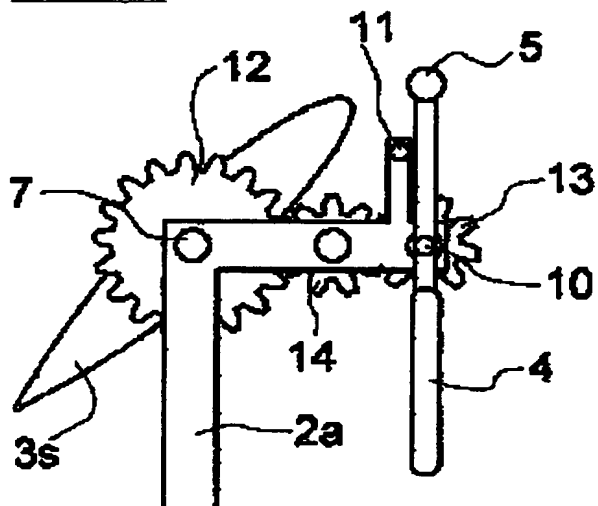


[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7][Drawing 8][Drawing 9]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-73925
(P2001-73925A)

(43) 公開日 平成13年3月21日 (2001.3.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
F 0 3 D	3/06	F 0 3 D	D 3 H 0 7 8
	7/06		B

審査請求 未請求 請求項の数1 書面 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-292766

(22) 出願日 平成11年9月7日 (1999.9.7)

(71) 出願人 599144697

大石 則司

神奈川県横浜市港南区笹下5丁目6番31号

第7若松荘202号

(72) 発明者 大石 則司

神奈川県横浜市港南区笹下5丁目6番31号

第7若松荘202号

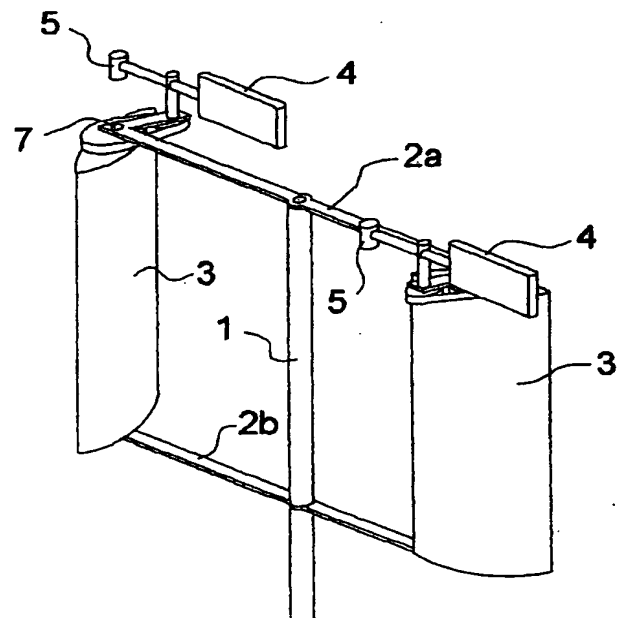
Fターム (参考) 3H078 AA06 AA26 BB11 CC04 CC22

(54) 【発明の名称】 風 車

(57) 【要約】

【課題】 風を受けて自発的に回転を開始し、スムーズに加速して高速回転に至り、定常的には効率の高い揚力風車として動作する垂直軸風車。

【解決手段】 ブレードに隣接して風見板をおき、風見板の向きに連動させてブレードの角度を変える機構により、静止時、あるいは回転速度の大小に関わらず、充分なトルクを風から得ることを可能にした垂直軸風車である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一枚以上のブレードを有する垂直軸風車であって、該ブレードは主軸から所定の距離をおいて、該主軸と平行な軸を中心に回転可能であるように設置され、該ブレードの軸は、それぞれのブレードに隣接して設置された風見板と、動力伝達手段によって、風見板の回転角の半分の角度だけブレードが回転し、且つ風車の主軸とブレードを結ぶ線と該風見板が垂直となるとき、隣接するブレードと該風見板が垂直ないし平行となるように連結されていることを特徴とする垂直軸風車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、風力発電等に利用される風車に関し、特に風と垂直な回転軸を有する風車に関するものである。

【0002】

【従来の技術】風のエネルギーを回転のエネルギーに変換する風車には、プロペラ形のように回転軸を風に平行とする水平軸形と、サボニウス形、ダリウス形など、風と垂直な回転軸をもつ垂直軸形がある。前者である高速型のプロペラ形風車は、風のエネルギーを回転のエネルギーに変換する効率、すなわち風車効率が高く、すでに風力発電に多く用いられているが、重量物である発電器を含めた風車全体を、常に風の方向に向けるように回転する機構を設けなければならない点がコストの上昇をまねき。また大型の風車になると、敏速に風車の向きをかえることは困難になるため、風向きの変化が頻繁な条件では風車効率も低下するという問題点がある。

【0003】垂直軸形の風車では、風向によって回転軸を動かす必要がないため、上記のような問題が無く、また発電器を風車の下部に置くことができるなど、構造上有利である。またサボニウス形に代表される抗力を利用する風車は、風車効率が低く実用的でないが、揚力を利用するダリウス形風車は効率がよく、一部で実用化されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ダリウス形風車は高速回転時に大きなトルクを発生し、高い風車効率を示す風車である。ところがその一方で低速回転時のトルクは極めて小さく、特に静止時にはほとんどトルクを発生しないため、風を受けて自発的に回転を始めることができない。このため風車を始動するために、他の風車やモーターなどを用いなければならないという特有の使いにくさがあり、このことがダリウス形の普及を妨げている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による風車は、ダリウス形風車と同様、風と垂直な回転軸をもつ垂直軸風車であって、風を受けるブレードは風車の主軸（回転軸）から所定の距離をおいて、該主軸と平行な軸を中心

に回転可能であるように設置され、該ブレードの軸は、動力伝達手段によってブレードに隣接して設置された風見板と連結されており、風見板の回転角の半分の角度だけブレードが回転し、且つ風車の主軸とブレードを結ぶ線と該風見板が垂直となるとき、隣接するブレードと該風見板が垂直ないし平行となるように連結されている。

【0006】これによって、ほとんどどの方向からブレードに風が当たっても、風見板によってブレードの角度が変えられ、常に一方の回転方向に効率的にトルクを発生する。またブレードに隣接して設置された風見板は、風車の回転によるブレードの移動速度によって変わる相対的な風速によって角度を変えるため、風車の回転速度の大小によらず有効なトルクを発生する。

【0007】

【発明の実施の形態】二枚のブレードを備えた本発明の風車の一例を図1に斜視図をもって示し、図2に上から見た平面図を示した。この風車は主軸1を回転軸とした垂直軸風車である。主軸1に対して対称に配置されたブレード3、風見板4、歯車6等からなる二つのユニットは全く同等なものであり、上下のアーム2a、2bによって保持されている。

【0008】図3は図2のブレード付近を拡大したものである。ブレード3は歯車6に固定されており、軸7を中心に回転可能である。また、風見板4は軸10を通じて歯車8につながっている。更に歯車6と歯車8はベルト9を通じて連動している。ここで歯車6の歯数は歯車8の倍になっており、結果として、風見板4の角度が変われば、ブレード3は同じ回転方向に半分の角度だけ回転するように連動している。なお、風見板4の反対側にある重り5は、風車回転時に風見板が遠心力の影響を受けて角度を変えないようにしたもので、風見板4とつり合って重心が軸10の位置になるように調整されている。

【0009】次に、さまざまな方向からの風を受けた場合について、ブレード3に働く力を図4を使って説明する。図中で風速は白抜き矢印、力は黒矢印で示した。図4（A）と（C）は、どちらも主軸とブレードをつなぐ線に対して、風速ベクトルが垂直になる場合である。このとき風見板は180度回転した関係にあるから、上記で説明した機構によってブレードは90度回転した関係にあり、請求項に示した条件に従って、（A）ではブレード3が風見板4すなわち風速ベクトルと平行になり、（B）では垂直となっている。これは時計回りに回転する風車の条件である。

【0010】（A）では、ブレード3には反時計回りトルクを発生する抗力が働くが、風から受ける抗力が最も小さい条件であり、このトルクはわずかである。

【0011】（B）では風見板4は（A）から反時計回りに90度回転した方向を向き、ブレード3は同じ方向に45度向きを変える。その結果ブレード3には揚力と

抗力が働き、特に揚力によって有効な時計回りのトルクを生じる。

【0012】更に(C)では、上記したように風速ベクトルに対してブレード3が垂直となり、大きな抗力を受けて時計回りのトルクを生じる。

【0013】最後に(D)では、風見板4は(C)から反時計回りに90度回転し、ブレード3は同じ方向に45度向きを変える。その結果ブレード3には揚力と抗力が働き、特に揚力によって有効な時計回りのトルクを生じる。

【0014】以上、四つの風向きの条件において説明したが、実際には(A)に近い条件にある場合を除いて、ほとんどの方向からの風に対して、ブレード3は時計回りのトルクを発生する。このように本発明の風車においては、ブレードに隣接した風見板に連動してブレードの角度が変わることによって、効果的に同一回転方向のトルクを発生する。

【0015】本発明の垂直軸風車には二つの異なる回転モードが存在する。一つはブレードの速度 $r\omega$ (r :ブレードの回転半径、 ω :角速度)が風速 V より小さい時(V は静止系から見た風速で、ブレードの受ける相対的な風速ではない)の低速回転モードである。図5にこのモードにおける風車の回転とブレードの角度、ブレードに働く力の様子を示した。矢印 d は回転の方向を示す。低速回転モードでは、風車は風から受ける抗力と揚力の両方を利用して回転する。図において、ブレードの位置を回転角 θ で表すと、 $\theta=0$ の付近で回転を妨げる弱いトルクを発生する以外は、他のどの位置でも時計回りのトルクを発生する。これにより本垂直軸風車は静止時および低速回転時においてスムーズに起動、加速して高速回転に至る特徴を持ち、この点でダリウス形風車と決定的に異なる。

【0016】低速回転モードで加速し、ブレード速度 $r\omega$ が風速 V を越えると、風車は高速回転モードに移行する。図6に高速回転モードにおける風車の回転とブレードの角度、ブレードに働く力の様子を示した。ブレード位置が $\theta=0$ と180度付近を除くほとんどの部分で、ブレードには大きな揚力が働き、この一部がトルクとなる。このように高速回転モードでは、本風車はダリウス形風車と同様、揚力を利用して回転する揚力風車となる。このモードで風車は更に加速し、ブレード速度は風速 V の数倍以上に達する。

【0017】本発明による垂直軸風車は、上記の低速回転モードで使うことも可能であるが、低速回転にて風車効率を高めるためには、ブレードの幅を大きくして風を受ける面積を大きくとる必要がある。このことは小型の風車では大きな問題ではないが、実用的な風力発電を目指して風車を大型化する際には、ブレードの重量を支える構造の強化や、強風対策などの点で不利である。

【0018】一方高速回転モードでは、幅が比較的狭い

ブレードで最大の風車効率を得られるため、大型化に有利である。本発明の垂直軸風車は高速回転モードで使用することを主な使用形態とする。

【0019】高速回転モードにおいては本発明の垂直軸風車は完全に揚力風車である。この際、ブレードにより大きな揚力を生じるためには、ブレードの断面形状は図7の3の形状より、非対称な3sの形状とし、丸みのある側が風上側に向くようにすることがより好ましい。ところが図3に示した実施例の形態では、ブレードのどちらの側が風上に向くのが不確定であるため、図7-3sの非対称なブレードを使うのに適さない。3sのごとき非対称のブレードを使用する際には、図8に示したように、風見板4の動きを制限するピン11を導入して、ブレードの動く範囲を制限すればよい。ブレードの動きが制限されることで、低速回転モードのトルクが若干減少するが、低速回転モードは過渡的なものであって、加速が若干鈍る程度の副作用は大きな問題ではなく、定常運転する高速回転モードでの風車効率が重要である。

【0020】本発明において、風見板とブレードをつなぐ動力伝達手段は、上記した実施例のように、歯車とベルトを組み合わせたものに限らない。同様の機能を有するものであれば、他の形態でもかまわない。図9に三つの歯車の組み合わせの例を示した。

【0021】本発明による垂直軸風車のブレード数は、最少の場合は一枚であっても動作する。しかしながら、ブレード一枚の風車では対称性が悪いため、回転にともなう不要な振動や歪みを避けるため、ブレードの反対側に重りを付けてバランスをとるなどする必要がある。複数のブレードを対称のよい位置に配置した風車ならばこの問題を避けることができるが、図1、図2に示したようなブレードを二枚の風車ではまだトルク変動は大きい。この点においてはブレードを3枚ないし4枚使った風車とするのがより好ましく、これによってトルク変動は大幅に減少する。

【0022】

【発明の効果】本発明の垂直軸風車は、他の風車や起動手段を必要とせず、単独で風力のみによって回転を開始し、スムーズに加速して高速回転に至り、風車効率の高い揚力風車として動作する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の垂直軸風車の一例の射視図である。

【図2】図1の垂直軸風車を上部から見た平面図である。

【図3】ブレードと風見板周辺の拡大図である。

【図4】ブレードに当たる風の風向きと、風車に働く力を説明する図である。風速ベクトルを白抜き矢印、力のベクトルを黒矢印で示した。

【図5】低速回転モードの動作を説明する図である。風速ベクトルを白抜き矢印、力のベクトルを黒矢印で示した。

5

6

【図6】高速回転モードの動作を説明する図である。風速ベクトルを白抜き矢印、力のベクトルを黒矢印で示した。

【図7】異なる二種のブレードの断面図である。

【図8】非対称なブレード3sを使うための、変更部分を説明した図である。

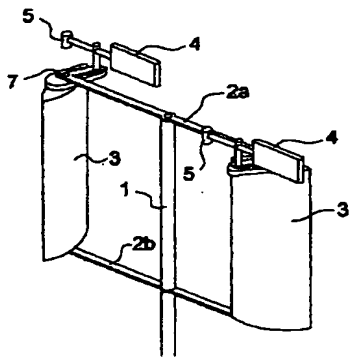
【図9】動力伝達手段として、三枚の歯車を使った例を示す図である。

【符号の説明】

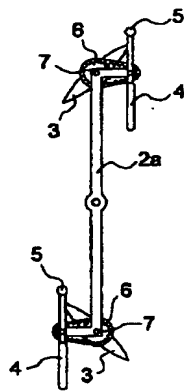
- 1 . . . 風車の主軸（回転軸）
2 a, 2 b . . . アーム
3 . . . ブレード

- 3 s . . . 非対称ブレード
4 . . . 風見板
5 . . . バランスをとる重り
6, 12 . . . ブレード3に固定された歯車
7 . . . ブレードの軸
8, 13 . . . 風見板4に固定された歯車
9 . . . ベルト
10 . . . 風見板4の軸
11 . . . 風見板4の動きを制限するピン
10 14 . . . 歯車
d . . . 風車の回転方向

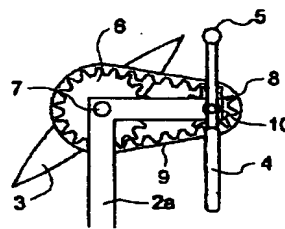
【図1】



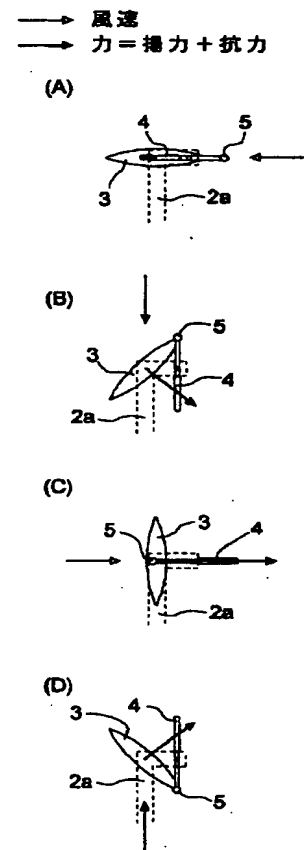
【図2】



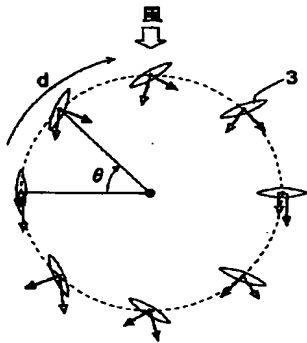
【図3】



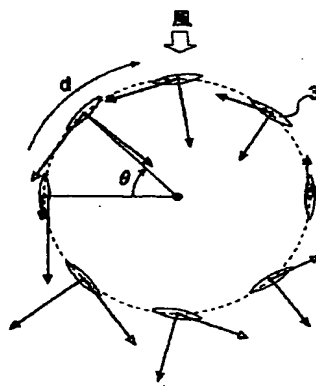
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

